

(19)



JAPANESE PATENT OFFICE

PATENT ABSTRACTS OF JAPAN

(11) Publication number: 09160035 A

(43) Date of publication of application: 20.06.97

(51) Int. Cl

G02F 1/1335
F21V 8/00
G02B 27/00

(21) Application number: 07346979

(71) Applicant: ENPLAS CORP KOIKE
YASUHIRO

(22) Date of filing: 14.12.95

(72) Inventor: WATAI KAYOKO
SASAKO HIROMI

(54) SIDE LIGHT TYPE SURFACE LIGHT SOURCE
DEVICE

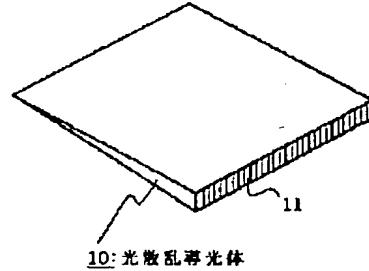
level all over the emitting surface is obtained.

COPYRIGHT: (C)1997,JPO

(57) Abstract:

PROBLEM TO BE SOLVED: To obtain a surface light source device uniform in luminance level all over the emitting surface by roughening an end face parallel with the emitting surface into specified roughness on the center line thereof.

SOLUTION: The incident surface 11 of a light scattering light guide plate 10 is formed as a mat surface (crimp surface) uniformly having specified roughness by mat surface processing so as to reduce the unevenness of luminance. Namely, by the mat surface processing, the incident surface 11 is roughened be within the range that arithmetic mean roughness Ra is 0.05-0.30 μ m on the center line of the incident surface 11 parallel with the emitting surface. Thus, the distribution of the quantity of illuminating light made incident from the incident surface 11 is deviated to the incident surface side so as to reduce the unevenness of luminance caused near the incident surface on the emitting surface, and luminance inclination is effectively avoided, whereby the surface light source device uniform in luminance



10: 光散乱導光体

(19)日本国特許庁 (JP)

(12) **公開特許公報 (A)**

(11)特許出願公開番号

特開平9-160035

(43)公開日 平成9年(1997)6月20日

(51)Int.Cl. ⁶	識別記号	府内整理番号	F I	技術表示箇所
G 0 2 F 1/1335	5 3 0		G 0 2 F 1/1335	5 3 0
F 2 1 V 8/00	6 0 1		F 2 1 V 8/00	6 0 1 A
G 0 2 B 27/00			G 0 2 B 27/00	V

審査請求 未請求 請求項の数1 FD (全7頁)

(21)出願番号 **特願平7-346979**

(22)出願日 平成7年(1995)12月14日

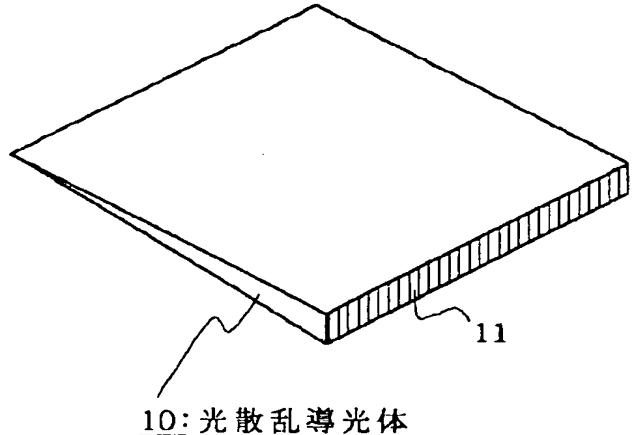
(71)出願人 000208765
株式会社エンプラス
埼玉県川口市並木2丁目30番1号
(71)出願人 591061046
小池 康博
神奈川県横浜市青葉区市が尾町534の23
(72)発明者 渡井 かよ子
埼玉県川口市並木2丁目30番1号 株式会
社エンプラス内
(72)発明者 梶子 浩美
埼玉県川口市並木2丁目30番1号 株式会
社エンプラス内
(74)代理人 弁理士 多田 繁範

(54)【発明の名称】 サイドライト型面光源装置

(57)【要約】

【課題】液晶表示装置等に適用されるサイドライト型面光源装置に関し、特に導光板の板厚が一次光源より遠ざかるに従って徐々に薄くなるように形成した指向出射性のサイドライト型面光源装置に適用して、入射面近傍に発生する輝度ムラを低減する。

【解決手段】入射面の中心線上において、算術平均粗さ R_a が $0.05 \sim 0.30 [\mu m]$ の範囲内で、照明光の入射面11を粗面に形成する。



【特許請求の範囲】

【請求項1】端面より遠ざかるに従って厚さが薄くなるように形成された板状部材の前記端面から照明光を入射し、前記照明光を偏向して前記板状部材の出射面より出射するサイドライト型面光源装置において、前記出射面と平行な前記端面の中心線上において、算術平均粗さR_aが0.05～0.30[μm]の範囲内で、前記端面を粗面に形成したことを特徴とするサイドライト型面光源装置。なお、前記算術平均粗さR_aは、JIS B0031-1994の規定による。

【発明の詳細な説明】

【0001】

【発明の属する技術分野】本発明は、液晶表示装置等に適用されるサイドライト型面光源装置に関し、特に導光板の板厚が一次光源より遠ざかるに従って徐々に薄くなるように形成した指向出射性のサイドライト型面光源装置に適用するものである。本発明は、このサイドライト型面光源装置において、入射面の中心線上において、算術平均粗さR_aが0.05～0.30[μm]の範囲内で、入射面を粗面に形成することにより、光出射面の入射面近傍に発生する出射光の輝度ムラを低減する。

【0002】

【従来の技術】従来、例えば液晶表示装置においては、サイドライト型面光源装置により液晶パネルを照明し、これにより全体形状を薄型化するようになされている。

【0003】すなわちサイドライト型面光源装置は、冷陰極管等の棒状光源でなる一次光源を板状部材（すなわち導光板でなる）の側方に配置し、この一次光源より出射される照明光を導光板の端面より導光板に入射する。さらにサイドライト型面光源装置は、この照明光を偏向して、導光板の平面より液晶パネルに向けて出射するように形成され、これにより全体形状を薄型化できようになされている。

【0004】このようなサイドライト型面光源装置は、ほぼ均一な板厚により導光板を形成した方式のものと、一次光源より遠ざかるに従って導光板の板厚を徐々に薄く形成した形式のものがあり、後者は、前者に比して効率良く照明光を出射することができる。

【0005】すなわち図7は、この後者のサイドライト型面光源装置の構成を示す分解斜視図であり、このサイドライト型面光源装置1は、導光板でなる光散乱導光体2の側方に一次光源3を配置した後、反射シート4、光散乱導光体2、プリズムシート5を積層して形成される。このうち一次光源3は、冷陰極管でなる蛍光ランプ6の周囲を、断面略半円形形状の反射部材でなるリフレクター7で囲って形成され、リフレクター7の開口側より光散乱導光体2の端面に照明光を入射する。

【0006】反射シート4は、金属箔等でなるシート状の正反射部材、又は白色PETフィルム等でなるシート状の乱反射部材により形成される。

10

【0007】光散乱導光体2は、楔型断面形状の導光板で、例えばポリメチルメタクリレート（PMMA）からなるマトリックス中に、これと屈折率の異なる透光性の微粒子が一様に混入分散されて形成される。これにより

A-A断面により断面を取って図8に示すように、この

光散乱導光体2は、一次光源3側端面でなる入射面Tより

照明光Lを入射し、透光性の微粒子により照明光Lを

散乱させながら、また乱反射部材による反射シート4を

適用した場合は、この反射シート4により一部乱反射さ

せながら、反射シート4側平面とプリズムシート5側平

面（以下出射面と呼ぶ）との間を繰り返し反射させて照

明光Lを伝播する。

【0008】この伝播の際に、照明光Lは、出射面に対する入射角が徐々に低下し、出射面に対して臨界角以下の成分が出射面より出射される。この出射面より出射さ

れる照明光L1は、照明光Lが光散乱導光体2の内部において透光性の微粒子により散乱され、また反射シート4により乱反射して伝播すること等により、散乱光により出射される。しかしながらこの照明光L1は、出射面

20 に対して伝播方向に傾いて形成された反射シート4側平

面を反射して伝播することにより、矢印Bにより拡大し

て示すように、主たる出射方向が楔形状の先端方向に傾いて形成される。すなわち出射光L1が指向性を有するようになり、これによりサイドライト型面光源装置1

は、指向出射性を有するようになる。

【0009】プリズムシート5は、ポリカーボネート等の透光性のシート材で形成され、光散乱導光体2側面に

プリズム面が形成される。このプリズム面は、光散乱導光体2の入射面Tとほぼ平行に延長する断面三角形形状の突起が、入射面T側から楔形状の先端方向に、繰り返

されて形成される。これによりプリズムシート5は、この三角形形状の突起の斜面で、出射光L1の主たる出射方向を出射面の正面方向に補正する。

【0010】これによりこのサイドライト型面光源装置1では、ほぼ均一な板厚により導光板を形成した方式のサイドライト型面光源装置に比して、出射光を正面方向に効率良く出射できるようになされている。

【0011】なお、このように指向出射性を有するサイドライト型面光源装置として、透明部材又は半透明部材

40 により、楔形状又は楔形状に近い形状に導光板を形成し、この導光板の出射面及び又は裏面に散乱膜等を形成したものもある。このようなサイドライト型面光源装置においても、同様に、出射光を正面方向に効率良く出射できるようになされている。

【0012】

【発明が解決しようとする課題】ところでこのように指

向出射性を有するサイドライト型面光源装置は、出射面における入射面近傍において、輝度レベルの高い線状部

分（すなわち輝線と呼ぶ）K（図7）と輝度レベルの低

50 い帯状部分（すなわち暗帯と呼ぶ）が、入射面と平行

に、一定間隔で発生し（いわゆる映り込みでなる）、出射光に輝度ムラが発生するという問題がある。

【0013】この輝度ムラは、入射面における上下のエッジ部より導光板内に入射した照明光に起因する輝線と、ほぼ入射面の厚さに相当する幅を有し、出射面の平均輝度よりも更に輝度レベルの低い暗帯とから構成されているものであり、この輝度ムラのために、指向出射性を有するサイドライト型面光源装置では、高品位な面光源装置を実現することが困難であるという実情があった。

【0014】本発明は以上の点を考慮してなされたもので、出射面における入射面近傍に発生する輝度ムラを低減することができるサイドライト型面光源装置を提案しようとするものである。

【0015】

【課題を解決するための手段】かかる課題を解決するため本発明においては、端面より遠ざかるに従って厚さが薄くなるように形成された板状部材の端面から照明光を入射し、この照明光を偏向して板状部材の出射面より出射するサイドライト型面光源装置に適用する。このサイドライト型面光源装置において、出射面と平行な先の端面の中心線上において、算術平均粗さ R_a が $0.05 \sim 0.30 \text{ } [\mu\text{m}]$ の範囲内で、この端面を粗面に形成する。

【0016】これらの手段の前提として、端面を何ら粗面に形成しない場合、端面より入射する照明光は、多くの成分が小さな入射角度により板状部材に入射する。またこの照明光は、板状部材を伝播しながら板状部材の厚さが薄くなるに従って出射面に対する入射角度が徐々に低下し、臨界角以下の成分が出射面より射出される。これにより端面より入射する照明光は、入射面の近傍では出射光量が少なく（すなわち暗く）、端面より遠ざかるに従って出射光量が増大する傾向になる。

【0017】これに対してエッジより入射する照明光は、十分な散乱を受けて線状の領域より入射する。これによりエッジより入射する照明光は、周期的に輝線を形成しながら、端面より遠ざかるに従って出射光量が減少する。

【0018】これにより端面を粗面に形成すれば、この端面より入射する入射光を散乱させることができ、端面より入射した照明光を、入射面側に偏らせて出射することができ、入射面側近傍に発生する暗帯部分の輝度レベルを上昇させることができ、その結果として輝度ムラを目立たなくさせることができる。しかしながらあまりに粗面に形成すると、入射面近傍の出射面から出射する照明光量が多くなりすぎてしまい、出射面の全体を見た場合に光量分布が著しく端面側に集中し、輝度傾斜が知覚されるようになる。

【0019】これにより出射面と平行な先の端面の中心線上において、算術平均粗さ R_a が $0.05 \sim 0.30$

$[\mu\text{m}]$ の範囲内で、この端面を粗面に形成することにより、実用上十分に輝度ムラを低減でき、また液晶表示装置に適用して品位の高い表示画像を表示することができる。

【0020】

【発明の実施の形態】以下、適宜図面を参照しながら本発明の実施の形態を詳述する。

【0021】図1は、本発明の実施の形態に係るサイドライト型面光源装置に適用される光散乱導光体を入射面側より見て示す斜視図である。なおこの実施の形態に係るサイドライト型面光源装置は、この光散乱導光体10の構造が異なる以外、図7及び図8について上述したサイドライト型面光源装置と同一構成でなることから、重複した説明は省略する。

【0022】この光散乱導光体10は、入射面11がマット面処理により一様に規定の粗さのマット面（シボ面）に形成され、これによりこの実施の形態では、入射面を粗面に形成して輝度ムラを低減する。

【0023】すなわち図2に示すように、この光散乱導光体10を適用したサイドライト型面光源装置について、出射面における輝度分布を測定したところ、何ら入射面を処理しない場合に比して、出射光の光量分布が入射面側に偏ることが分かった。なおこの場合、入射面より楔形先端までの長さが約170mmの光散乱導光体10を用いて、出射光の指向性を出射面の垂直方向に補正した状態で、規定の輝度測定装置12を矢印Cで示すように入射面側より楔形先端に向かって走査し、これにより出射光量を測定して輝度分布を判断した。

【0024】これを詳細に検討したところ図3に示すように、入射面11を鏡面に形成した場合に輝度レベルのピークが発生し（図3（B））、この輝度レベルのピークが輝線として観察されることが判った。この輝度レベルのピークは、遮光板により入射面11の上下エッジEを遮光すると消滅し（図3（C））、これによりサイドライト型面光源装置では、入射面11のエッジEにより散乱された照明光により輝線が発生することがわかった。

【0025】すなわちこの種のサイドライト型面光源装置の照明光出射の基本的な原理は、端面より入射する照明光が板状部材を伝播しながら出射面に対する入射角度が徐々に低下し、臨界角以下の成分が出射面より射出されることによる。入射面11より入射する照明光は、光散乱導光体10の内部において散乱されるものの、光散乱導光体10の延長する方向（すなわち光散乱導光体10に対して小さな入射角でなる）に極めて光量分布が大きくなる。これにより図3（A）において記号L1で示すように、入射面11より入射する照明光は、入射面11を鏡面に形成した場合、入射面より遠ざかるに従って徐々に光量が増大するようになる。

【0026】これに対してエッジEより入射する照明光

は、エッジEにより大きく散乱され、入射面11より入射する照明光に比して、入射角の大きな成分が極めて多く含まれることになる。これにより光散乱導光体10の上下側エッジEより入射した照明光は、出射面又は反射シート側平面に対して臨界角θ以下の成分が殆どを占め、この多くの成分が直接出射面、又は反射シート側平面より射出されることになる。

【0027】またエッジEより入射する照明光のうちの残る成分は、光散乱導光体10の内部を伝播して徐々に射出されることになる。ここでエッジより入射する照明光は、上述したように大きく散乱して入射することにより、また入射面11より入射する照明光に比して入射角の範囲が上下半分に限られることにより、ピークを結ぶ包絡線を記号L2で示すように、入射面11より遠ざかるに従って射出光量が急激に低下するようになる。さらにこのとき線状のエッジより入射することにより、ピークを形成しながら射出光量が急激に低下するようになる。

【0028】これによりこの実施の形態のように、入射面11を粗面に形成することで、記号L1で示すように、入射面より入射する照明光の光量分布を入射面側に偏らせること、すなわち入射面近傍において出射光量を増大させることができる。またこれにより、記号Dで示すようにピーク間の輝度レベルの低い領域（暗帯の部分）について、輝度レベルを全体的に増大させることができ、その結果として輝線及び暗帯で形成されている輝度ムラを目だなくすることができる。

【0029】ところがこの光量分布を余りに偏らせ過ぎると、逆に入射面11側から楔型先端に向かう輝度傾斜が発生する。画像表示用の液晶表示装置に適用する場合には、この輝度傾斜が大きくなりすぎると表示画像を見苦しくする。

【0030】これを詳細に検討したところ、蛍光ランプ6に最も近接する、出射面と平行な入射面11の中心線上において、J I S B 0 0 3 1 - 1 9 9 4 に規定された表面粗さに従った表記により、算術平均粗さR_aが0.05~0.30[μm]の範囲内で入射面11を粗面に形成すれば、カラー画像表示用の液晶表示装置に適用して実用上十分に均一な射出光量分布を得ることができた。また算術平均粗さR_aを0.05~0.20[μm]の範囲に設定すれば、表示画面を注視しても、この輝度傾斜、輝度ムラをほとんど知覚することが困難なことが判った。

【0031】すなわち図4に示すように、算術平均粗さR_aが0.40[μm]、0.03[μm]、0.20[μm]、0.10[μm]、0.05[μm]、0.02[μm]の6個の光散乱導光体10と、入射面を鏡面に形成した光散乱導光体10とについて、射出光の光量分布を測定したところ、図5(A)に示すように、算術平均粗さR_aが0.02[μm]のサンプル(NO

6)においては、輝度ピークが残り、顯著な輝度ムラが発生しているのに対して、算術平均粗さR_aが0.05[μm]のサンプル(NO5)においては、暗帯部分の輝度レベルが上昇し、輝度ムラを目立たなくすることができた。なおここでは入射面11より楔形先端までの長さが170mmの光散乱導光体10を用いて測定した。

【0032】これに対して図5(B)に示すように、粗さを荒くすると入射面11側の輝度レベルが増大し、図示してはいないが、算術平均粗さR_aが0.40[μm]のサンプル(NO1)においては、輝度傾斜が大きくなりすぎて、実用に供することができない状態であった。また、算術平均粗さR_aが0.30[μm]のサンプル(NO2)においては、ある程度の大きさの輝度傾斜が存在したが、実用に供し得る程度のものであった。

【0033】これに対して図6は、長さ45mmの光散乱導光体11により射出光の光量分布を測定した結果を示し、この場合算術平均粗さR_aが0.20[μm]のサンプル(NO3)において、最も輝度傾斜を低減できることが判った。

20 【0034】なおこの実施の形態では、図3において入射面11より臨界角θにより規定される範囲ARについては、出射面側で遮光するようになされている。

【0035】以上の構成によれば、マット面処理により、出射面と平行な入射面11の中心線上において、算術平均粗さR_aが0.05~0.30[μm]の範囲内で入射面を粗面に形成したことにより、入射面より入射する照明光の光量分布を入射面側に偏らせて、出射面における入射面近傍に発生する輝度ムラを低減させることができると共に、輝度傾斜の発生を有効に回避することができ、これにより出射面全体にわたって輝度レベルの均一な面光源装置とすることができる。

【0036】また、上述した図4に示すサンプルに加えて、出射面の大きさが3~12インチ、光入射面（端面）の厚みが2~5[mm]の各種導光板を用いて同様に検討したところ、光入射面を上記の範囲で粗面に形成したものは、何れの場合も光入射面近傍の輝度ムラが低減されており、良好な特性を得ることができた。

【0037】なお上述の実施の形態では、マット面処理により、照明光の入射面を粗面に形成する場合について述べたが、本発明はこれに限らず、サンドペーパーによるプラスト処理、化学エッチング処理により粗面に形成する場合等、種々の粗面形成手段を広く適用することができる。

【0038】さらに上述の実施の形態では、導光板である光散乱導光体を、断面楔形形状に形成した場合について述べたが、本発明はこれに限らず、光散乱導光体の板厚が光源より遠ざかるに従って薄くなる構成のサイドライト型面光源装置に広く適用することができる。

【0039】また上述の実施の形態では、一端面より照明光を入射する場合について述べたが、本発明はこれに

限らず、併せて他の端面から照明光を入射する構成のサイドライト型面光源装置にも広く適用することができる。

【0040】また上述の実施の形態では、導光板に光散乱導光体を適用したサイドライト型面光源装置に本発明を適用した場合について述べたが、本発明はこれに限らず、指向出射性を有するサイドライト型面光源装置、すなわち導光板の板厚が光源より遠ざかるに従って薄くなる構成のサイドライト型面光源装置に広く適用することができる。

【0041】さらに上述の実施の形態では、液晶表示装置の面光源装置に本発明を適用した場合について述べたが、本発明はこれに限らず、種々の照明機器、表示装置等のサイドライト型面光源装置に広く適用することができる。

【0042】

【発明の効果】上述のように本発明によれば、指向出射性を有するサイドライト型面光源装置において、出射面と平行な端面の中心線上において、算術平均粗さ R_a が $0.05 \sim 0.30 [\mu\text{m}]$ の範囲内で端面を粗面に形成したことにより、この端面より入射する照明光の出射光量分布を端面側に偏らせて、出射面における入射面近傍に発生する輝度ムラを低減することができると共に、輝度傾斜の発生を有効に回避することができ、これにより出射面全体にわたって輝度レベルの均一な面光源装置

を実現することができる。

【図面の簡単な説明】

【図1】本発明の実施の形態に係るサイドライト型面光源装置に適用する光散乱導光体を示す斜視図である。

【図2】図1の光散乱導光体の輝度分布の測定の説明に供する斜視図である。

【図3】輝線の発生原理の説明に供する略線図である。

【図4】測定に供した試料を示す図表である。

【図5】図4の試料により測定結果を示す図表である。

【図6】図4の条件により試料の長さを変更した場合の測定結果を示す図表である。

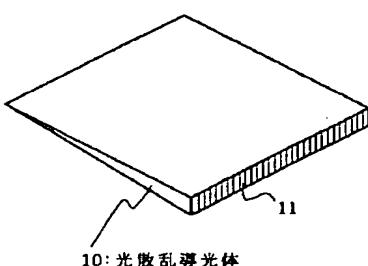
【図7】従来のサイドライト型面光源装置を示す分解斜視図である。

【図8】図4のサイドライト型面光源装置をA-A断面で取って示す断面図である。

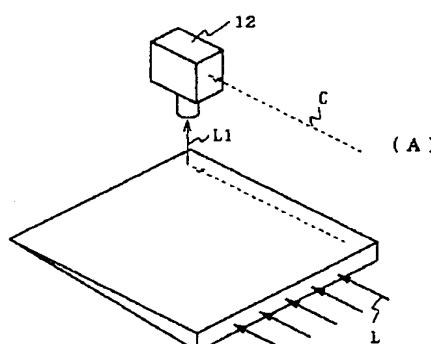
【符号の説明】

1	サイドライト型面光源装置
2、10	光散乱導光体
3	一次光源
20	反射シート
4	プリズムシート
5	蛍光ランプ
6	リフレクター
7	入射面
11、T	

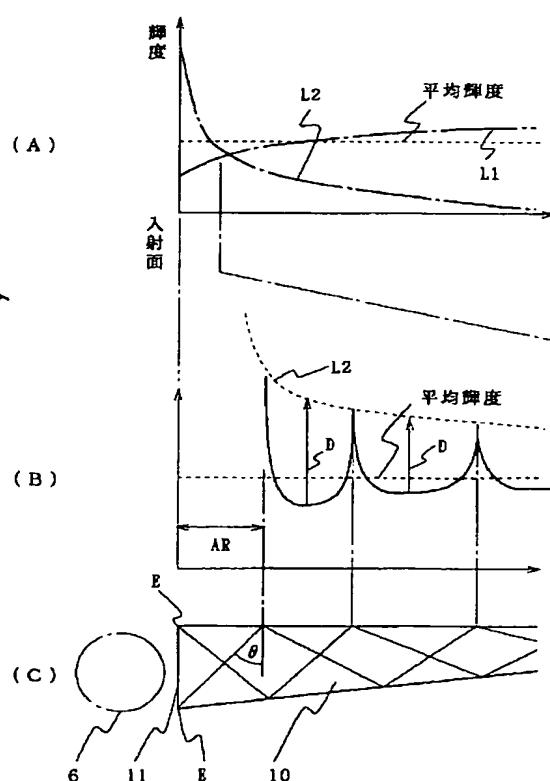
【図1】



【図2】



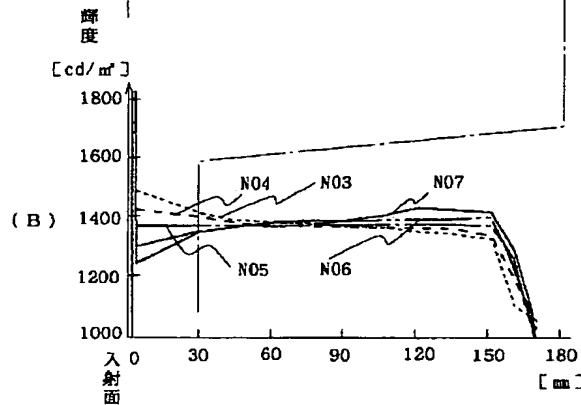
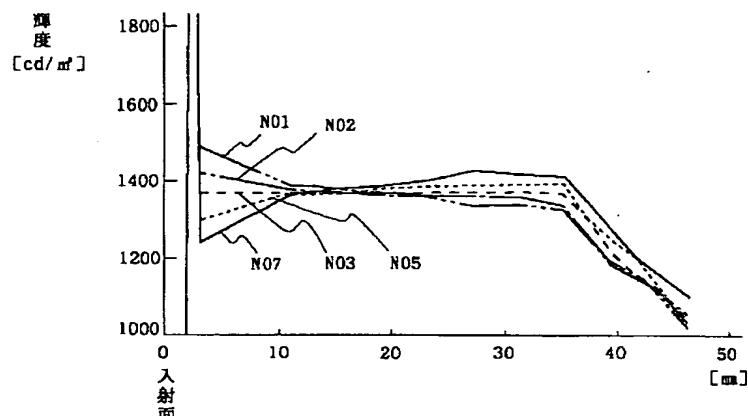
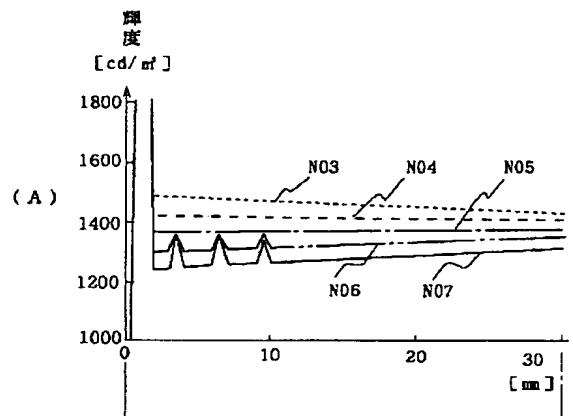
【図3】



【図4】

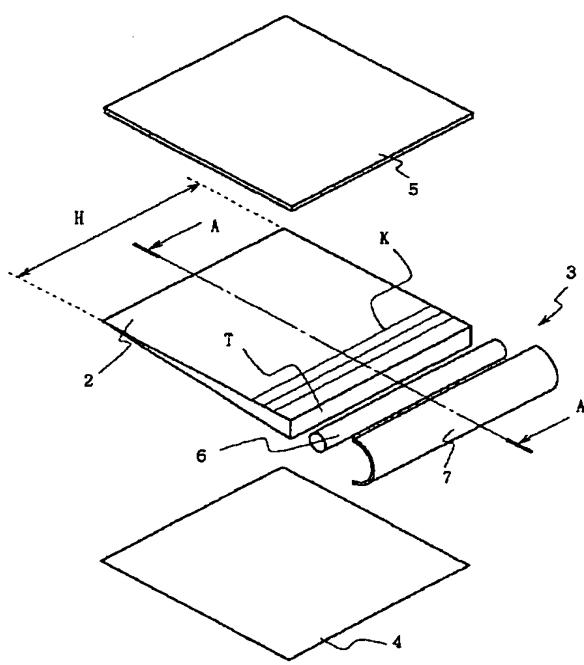
NO	1	2	3	4	5	6	7
算術平均粗さ Ra [μm]	0.40	0.30	0.20	0.10	0.05	0.02	鏡面

【図5】



【図6】

【図7】



1:サイドライト型面光源装置

【図8】

